

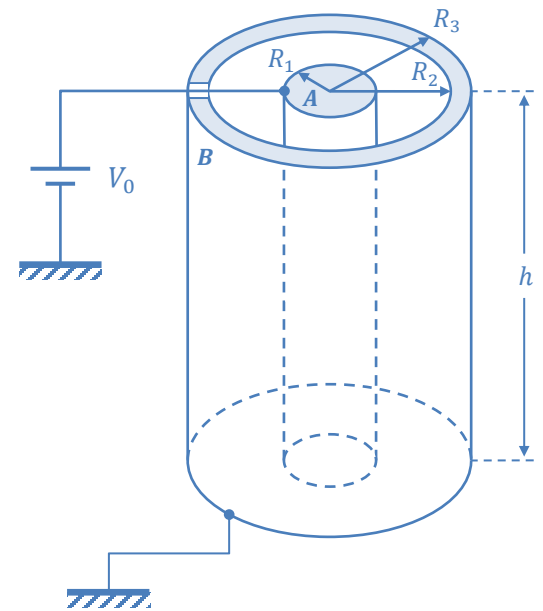
Série N° 2

Les Conducteurs en Équilibre Électrostatique

Exercice 1

Soit un condensateur formé de deux conducteurs cylindriques : (A) de rayon R_1 et (B) de rayons intérieur R_2 et extérieur R_3 séparés par du vide. Ces deux conducteurs concentriques de même hauteur h sont initialement neutres.

On relie le conducteur A à la borne positive d'une source de tension V_0 et le conducteur B au sol (figure ci-contre).

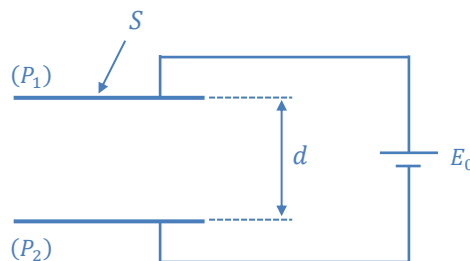


1. Représenter qualitativement la répartition des charges électriques sur les deux conducteurs.
2. Que vaut la densité surfacique de charge σ_3 pour $r = R_3$.
3. Trouver la relation entre les densités superficielles de charges σ_1 et σ_2 , respectivement en $r = R_1$ et $r = R_2$.
4. Entre les deux conducteurs A et B ($R_1 \leq r \leq R_2$)
 - a. Déterminer le module du champ électrique $E(r)$.
 - b. Calculer le potentiel électrique $V(r)$.
 - c. Déduire l'expression de la capacité C de ce condensateur cylindrique.

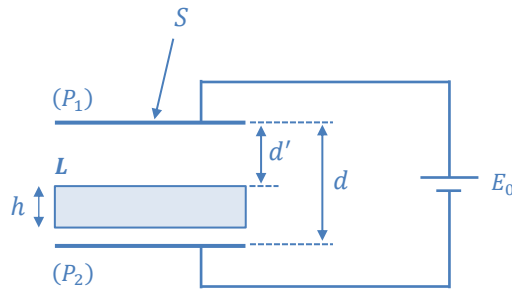
Exercice 2

Soit un condensateur plan idéal formé par deux armatures conductrices parallèles (P_1) et (P_2) de surface $S = 226 \text{ cm}^2$ et séparées par du vide d'épaisseur $d = 0,3 \text{ mm}$ (figure ci-dessous).

1. Le condensateur est branché à un générateur de f.é.m. $E_0 = 120 \text{ V}$.
 - a. Retrouver l'expression de la capacité C du condensateur et la calculer.
 - b. Calculer la charge Q portée par chaque armature ainsi que l'énergie emmagasinée E_p .
 - c. Déterminer les forces qui s'exercent sur les armatures.

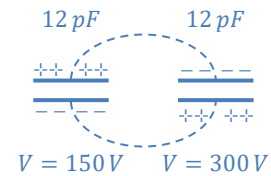
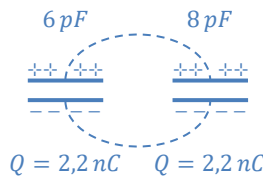
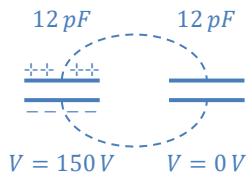


2. On introduit parallèlement entre les armatures une plaque conductrice (L), neutre, de même dimensions et d'épaisseur h (figure ci-dessous). Le générateur étant branché :
 - a. Explique qualitativement ce qui se passe et représenter la nouvelle répartition des charges.
 - b. Donner l'expression de la capacité équivalente C_e du système.
 - c. Quelle est l'épaisseur h de la plaque si la capacité équivalente vaut $1 \mu F$.
 - d. Dans le cas où la plaque introduite (L) ne recouvre que la moitié de la surface des deux plaques (P_1) et (P_2), calculer la capacité équivalente C_{eq} du système.



Exercice 3

Dans les figures ci-dessous, les états initiaux de chaque condensateur sont indiqués. Les branchements sont en pointillés.



Calculer pour chacun des cas envisagés :

- a. Les charges et les d.d.p aux bornes de chaque condensateur après branchement.
- b. Les énergies internes de l'ensemble avant et après. Comparer et expliquer.

Exercice 4

Soit ci-contre, une association de condensateurs.

- a. Calculer la capacité équivalente aux deux associations.

On applique entre A et B une différence de potentiel (ou d.d.p.) de $1000 V$ puis on débranche la source et on réalise un court-circuit entre A et B .

- b. Calculer la quantité de charge qui a circulé et l'énergie libérée durant cette opération.

